

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-351312

(P2002-351312A)

(43) 公開日 平成14年12月6日 (2002. 12. 6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 9 C 1/00	6 1 0	G 0 9 C 1/00	6 1 0 B 5 C 0 5 3
	6 6 0		6 6 0 Z 5 J 1 0 4
H 0 4 N 5/91		H 0 4 N 5/91	P

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-311115(P2001-311115)
(22) 出願日 平成13年10月9日 (2001. 10. 9)
(31) 優先権主張番号 特願2001-84577(P2001-84577)
(32) 優先日 平成13年3月23日 (2001. 3. 23)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004329
日本ビクター株式会社
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(72) 発明者 上田 健二郎
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
日本ビクター株式会社内

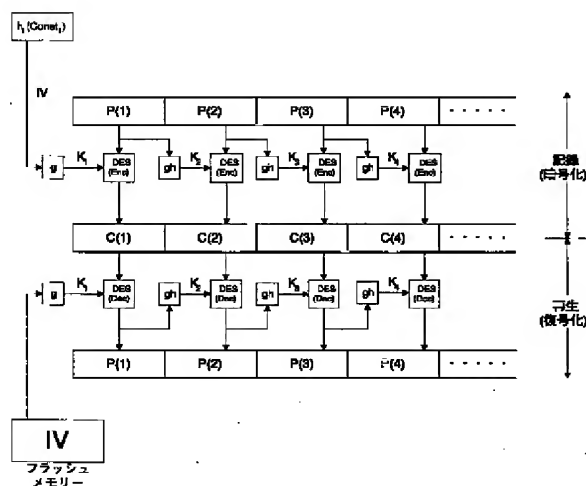
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 復号化方法

(57) 【要約】

【課題】 「コピー禁止」のコンテンツについて、視聴者が視聴したい時間にコンテンツを一度のみ視聴することを可能とし、また、「一回コピー可」のコンテンツについて、媒体に記録した後で一度限り別の媒体にコピー及び編集することを可能とすると共に、その際にデータのセキュリティを保障する。

【解決手段】 複数の単位ブロックが連続した情報を単位ブロック毎に暗号化したものを復号化する復号化方法であって、所定の単位ブロックを復号化するための暗号鍵のシードは、前記所定の単位ブロック以外の一つ又は複数の単位ブロック、もしくは、前記所定の単位ブロック以外の一つ又は複数の単位ブロックを暗号化した情報に基づくものであることを特徴とする復号化方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】単位ブロック毎に暗号化した複数の単位ブロックが連続した情報を復号化する復号化方法であって、

所定の単位ブロックを復号化するための暗号鍵のシードは、前記所定の単位ブロック以外の一つ又は複数の単位ブロック、もしくは、前記所定の単位ブロック以外の一つ又は複数の単位ブロックを暗号化した情報に基づくものであることを特徴とする復号化方法。

【請求項2】単位ブロック毎に暗号化した再生順序のある複数の単位ブロックが連続した情報を復号化する復号化方法であって、

所定の単位ブロックを復号化するための暗号鍵のシードは、前記再生順序にて前記所定の単位ブロックより前の一つ又は複数の単位ブロック、もしくは、前記所定の単位ブロックより前の一つ又は複数の単位ブロックを暗号化した情報に基づくものであることを特徴とする復号化方法。

【請求項3】前記暗号鍵のシードが少なくとも2回以上連鎖していること特徴とする請求項2に記載の復号化方法。

【請求項4】前記連鎖が所定の回数でリセットされることを特徴とする請求項3に記載の復号化方法。

【請求項5】前記再生順序のある複数の単位ブロックのうち、先頭の単位ブロックの暗号化に用いる暗号鍵のシードの初期値I Vを記憶し、

前記連鎖は複数の階層を有すると共に、第二の階層は前記暗号鍵のシードの初期値I Vに基づいて暗号化が行われ、第三の階層以降は前の階層の暗号鍵のシードに基づいて暗号化が行われており、

前記暗号化された情報のうち先頭の単位ブロックから所定の単位ブロックまでを復号化して再生する際に、前記記憶された暗号鍵のシードの初期値I Vを用いると共に、

前記所定の単位ブロックまでの再生が終了したら、前記記憶された暗号鍵のシードの初期値I Vを消去し、前記所定の単位ブロックの次の再生順序にあたる単位ブロックの暗号化に用いる暗号鍵のシードと、前記所定の単位ブロック以降の階層の暗号化に用いる暗号鍵のシードとを記憶することを特徴とする請求項4に記載の復号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、暗号化された、視聴制限のあるコンテンツを復号化する際の復号化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、映像や音声等のコンテンツは、ビデオテープやオーディオテープ等のテープ状記録媒体に記録されたり、CDやDVD等のディスク状記録媒体に

記録されたりしているが、これらの媒体に記録されたコンテンツをダビング等の行為によって不正にコピーされることが問題となっていた。

【0003】また、映像や音声等のコンテンツを記録する際にデジタル方式が採用されるようになっており、上述した媒体への記録の他にデータ配信などによってもコンテンツが配布されるようになってきていることから、不正なコピーの防止はより重要になってきている。

【0004】次に、デジタルコンテンツデータに対するコピーの制限方法について説明する。近年、上述したように映像や音声のデジタル配信が普及してきたことにより、コンテンツの配信を行うコンテンツプロバイダによってデジタルコンテンツデータに「コピー禁止」や「一回コピー可」等の視聴制限をかけていた。このようなデジタルコンテンツデータでは、コンテンツの中にコピーガード信号を挿入することにより、コピーしようとしたときに、コピーした側のコンテンツの映像が乱れるといった効果をもたらしていた。

【0005】このような方法を採用したコピーガードの代表的なものとしてマクロビジョン方式（擬似シンクパルス方式、カラーストライプ方式）と呼ばれるものがある。これは、「コピー禁止」の制限がかかったコンテンツのアナログ信号の特定部分に一定の信号を組み込むことにより、このコンテンツを録画しても、録画機器が特定部分に組み込んだ信号を認識しながら録画するため、コピー後の画面を再生すると前述した信号の影響で画面が鑑賞に堪えないものになってしまう方法である。また、この方式のコピーガードを採用したコンテンツをデジタル録画機器で録画しようとしても、録画機器がこの信号を認識して録画ができない仕組みとなっている。なお、デジタル放送のPPV（Pay Per View）番組にはこの方式が採用されている。

【0006】しかしながら、この方式のコピーガードでは画面を乱す信号を除去するだけで正常な状態でコピーできるため、このコピーガードを回避するための機器が市販されるようなことが行われてきた。

【0007】また、「一回コピー可」の制限がかかったコンテンツについてはコピー世代の管理をすることによって規定回数以上のコピーを防止してきた。この方法の代表的なものとしては、CGMS（Copy Generation Management System）と呼ばれるものがある。これは、コンテンツを構成するデジタル信号の特定箇所に特定のデジタル信号（1. コピー不可、2. コピー一世代のみ可、3. コピー無制限の三通り）を組み込み、この信号をデジタル録画機器が識別することにより、そのコンテンツに組み込まれる特定のデジタル信号が指示するようにコピーを制限する方法である。なお、MD（ミニディスク）のコピー世代管理にもCGMS方式が採用されている。

【0008】しかしながら、CGMS方式もコピー世代

に関するフラグを「コピー不可」のものから「コピー可能」のものに書き換えることによってコピーガードを解除することができた。

【0009】このようなことを踏まえて、DVDではデジタルコンテンツデータ自体に暗号をかけて媒体に記録するようにした。従って、データをそのまま取り出そうとしても暗号化がかかっているコンテンツを取り出すことになり、しかも、暗号鍵を取り出すことは困難であるので、実際に暗号化がかかっていないデジタル信号をコピーするのは難しくなった。

【0010】このような暗号化の方式の一つであるDES(Data Encryption Standard)について説明する。DESは平文(原文)、暗号文、暗号鍵共に64ビットのサイズを持つブロック暗号である。ただし、暗号鍵は64ビットのうち8ビットをパリティに使用しているため、実質的な暗号鍵の長さは56ビットである。

【0011】DESの基本構成を図1に示す。平文の隣り合った各ビットがほぼ32ビット離れるようにビットの入れ替えが行われた後、16段の同一の変換が繰り返し適用される。各段では、前段から入力される上位32ビットの L_{n-1} と下位32ビットの R_{n-1} をそれぞれひとまとまりとし、鍵生成部から入力される48ビットの鍵 K_n を用いて、それらを L_n と R_n に変換して次段に出力する。そして、16段目の出力の L_{16} と R_{16} とを入れ替えた後、 IP^{-1} により各ビットを置換することで暗号文が出力される。一方、暗号鍵は選択置換PC-1により8ビットのパリティビットが取り除かれると共に、残りの56ビットの入れ替えが行われる。

【0012】その後、上位28ビットの C_n と下位28ビットの D_n をそれぞれひとまとまりとしてシフトを16段繰り返ししながら、各段毎に鍵 K_n を作成する。図1に示したDESの基本単位である16段の変換部は各段共に図2に示す構造となっており、前段からの入力(L_{n-1} , R_{n-1})と次段の出力(L_n , R_n)は次の関係を満たす。

$L = R_{n-1}$, $R_n = L_{n-1} \text{ XOR } f(R_{n-1}, K_n)$
 ここでは、XORは排他的論理和を示しており、関数 $f(R_{n-1}, K_n)$ は、更に図3に示す構造を有している。

【0013】 f 関数への入力 R_{n-1} は32ビットからなるが、拡大置換Eにより、48ビットに拡大される。次に、その48ビットと K_n とをビット単位で排他的論理和を取った後、6ビット単位の8個に分割され、それぞれがS1～S8のSボックスに入力される。各Sボックスでは6ビットの入力が4ビットの出力に非線形変換される。最後に、その出力の4ビットを8個合わせた32ビットが、置換Pによりビット位置が入れ替えられ、 $f(R_{n-1}, K_n)$ の出力となる。

【0014】DESの基本変換である式
 $L_n = R_{n-1}$, $R_n = L_{n-1} \text{ XOR } f(R_{n-1}, K_n)$

を解いて、(L_{n-1} , R_{n-1})を(L_n , R_n)で表すと次式となる。

$$R_{n-1} = L_n, L_{n-1} = R_n \text{ XOR } f(R_{n-1}, K_n) = R_n \text{ XOR } f(L_n, K_n)$$

これによって(R_n , L_n)から(R_{n-1} , L_{n-1})を求める操作は、(L_{n-1} , R_{n-1})から(K_n , R_n)を求める操作を同じ構造になっていることが分かる。この性質は、復号を暗号化と同じ変換で行うことができることを意味している。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えばデジタル放送のPPV番組では「コピー禁止」の制限がかかっているため、そのコンテンツを一回だけ視聴することができるが、視聴者はPPV番組が放送されている決まった時間帯に見なければいけなかった。このように、「コピー禁止」のコンテンツについては、その著作権者がコンテンツの視聴を一回だけ許可する意図であったとしても、実際には視聴する時間帯を限定してしまうことになっていた。また、「コピー禁止」のコンテンツを記録媒体に記録して一回だけ視聴を許可する場合も、一回コンテンツを視聴したらコンテンツの再生を不可能とする方式が確立されていなかった。更に、これを実現するために、コンテンツを再生しながら見終わった部分のデータを消去するというのは処理が難しく実現が困難であった。例えば、パーソナルコンピュータ等でハードディスク上のデータを削除するのはファイルシステムのFATを消去しているだけなので、実際にデータを消去しているわけではなかった。

【0016】一方、「一回コピー可」のコンテンツは、例えば磁気記録テープとハードディスクという二つの記録媒体を使用するVTRとHDD(ハードディスクドライブ)とを組み合わせた記録再生装置でコンテンツを記録する場合、一回どちらかの媒体に記録したらそれ以上の記録は二回目のコピーとなってしまいうためできなかった。従って、一度視聴した後に所望の番組だけを保存用の媒体に改めて記録することはできなかった。このように、「一回コピー可」のコンテンツについては、その著作権者が、コンテンツが記録される媒体は一つに限定するという意図であったとしても、実際には一度記録したコンテンツを別の媒体に記録して元の記録媒体の記録部分を消去する、いわゆるコンテンツの移動が許可されていなかった。

【0017】また、暗号化に関しても、コンピュータの性能の向上によって暗号鍵を知ることが容易となった。そして、一つのコンテンツに固定の暗号鍵を使用することは、その暗号鍵を知ることができたらそのコンテンツ全てが解読されたことになり、その結果、デジタルコンテンツが違法にコピーされることが予想される。そこで、これを回避するために暗号鍵を時間毎に変化させるという方法がある。これによってコンテンツの一部の暗

号化に使用された暗号鍵が知られても、コンテンツ全体が解読されたことにはならず、固定の暗号鍵を使用する場合に比べて安全性は増す。また、復号時に複数の暗号鍵を生成する際に暗号化に使用した暗号鍵を計算するが、その暗号鍵又はその暗号鍵のシードを別に記憶しておく必要があり、この方法ではその記憶量が複数の暗号鍵の個数に比例して大きくなるという欠点がある。ここで「鍵のシード」とは暗号鍵の生成の元になる情報を表している。

【0018】更に、暗号化に関しては特開平9-107536号公報に記載されているように、ブロック連鎖法における暗号化処理として、 $P(1)$ を暗号鍵 K 及び初期値 IV に依存させて、暗号化関数 $E1$ を用いて暗号化し、 $P(i)$ ($2 \leq i \leq n$)は、暗号鍵 K 及び $P(i-1)$ に依存させて、暗号化関数 $E2$ を用いて順次暗号化し、暗号化されたデータブロック ($C(1)$, $C(2)$, ..., $C(n)$) を生成する方法が開示されている。しかしながら、この場合には、暗号鍵 K が固定であり、暗号化の基になるデータが暗号化を行うデータの前のデータであるため、暗号化が解かれる危険性が高いという問題があった。

【0019】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、単位ブロック毎に暗号化した複数の単位ブロックが連続した情報を復号化する復号化方法であって、所定の単位ブロックを復号化するための暗号鍵のシードは、前記所定の単位ブロック以外の一つ又は複数の単位ブロック、もしくは、前記所定の単位ブロック以外の一つ又は複数の単位ブロックを暗号化した情報に基づくものであることを特徴とする復号化方法を提供する。

【0020】また、単位ブロック毎に暗号化した再生順序のある複数の単位ブロックが連続した情報を復号化する復号化方法であって、所定の単位ブロックを復号化するための暗号鍵のシードは、前記再生順序にて前記所定の単位ブロックより前の一つ又は複数の単位ブロック、もしくは、前記所定の単位ブロックより前の一つ又は複数の単位ブロックを暗号化した情報に基づくものであることを特徴とする復号化方法を提供する。

【0021】更に、前記暗号鍵のシードが少なくとも2回以上連鎖していること特徴とする請求項2に記載の復号化方法を提供する。

【0022】更にまた、前記連鎖が所定の回数でリセットされることを特徴とする請求項3に記載の復号化方法を提供する。

【0023】また、前記再生順序のある複数の単位ブロックのうち、先頭の単位ブロックの暗号化に用いる暗号鍵のシードの初期値 IV を記憶し、前記連鎖は複数の階層を有すると共に、第二の階層は前記暗号鍵のシードの初期値 IV に基づいて暗号化が行われ、第三の階層以降は前の階層の暗号鍵のシードに基づいて暗号化が行われ

ており、前記暗号化された情報のうち先頭の単位ブロックから所定の単位ブロックまでを復号化して再生する際に、前記記憶された暗号鍵のシードの初期値 IV を用いると共に、前記所定の単位ブロックまでの再生が終了したら、前記記憶された暗号鍵のシードの初期値 IV を消去し、前記所定の単位ブロックの次の再生順序にあたる単位ブロックの暗号化に用いる暗号鍵のシードと、前記所定の単位ブロック以降の階層の暗号化に用いる暗号鍵のシードとを記憶することを特徴とする請求項4に記載の復号化方法を提供する。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る復号化方法の一実施例について図面を参照して説明する。デジタルコンテンツデータが放送局から送られてくる AV データであり、「コピー禁止」である場合、放送が行われた時間帯以降の任意の時間にその番組を一回だけ視聴できる記録再生装置としてハードディスクレコーダーを例に説明する。

【0025】本実施例では、「コピー禁止」のコンテンツについて、一回のみ視聴可能とすることでこのようなハードディスクレコーダーを実現している。ハードディスクには $MPEG$ (Motion Picture Expert Group) のトランスポートストリーム (TS) を記録する。なお、暗号化/復号化には DES を使用する。

【0026】図4は、本発明に係る復号化方法によって復号化する暗号文を暗号化する暗号化部を内蔵したハードディスクレコーダーの記録部を示す図である。チューナー1や外部信号入力部2によって $MPEG$ の TS が入力されて、スイッチ回路部3へ送られる。ここでユーザーインターフェース200によって出された指示に従って、チューナー1又は外部信号入力部2から記録信号処理部4に信号が送られる。記録信号処理部4に送られた信号に対してそこでタイムコード、絶対トラック番号などが生成される。その後、信号は暗号化部5に送られてデータの暗号化が行われる。そして、記録部6においてディスク100に記録される。なお、ディスク100には、映像信号、音声信号の他にタイムコード等が例えばサブコードエリアに記録される。

【0027】また、図5は本発明に係る復号化方法を実施する復号化装置を内蔵したハードディスクレコーダーの再生部を示す図である。まず、再生部10によってディスク100の信号を読み取り、読み取った信号は復号化部9に送られる。そこでデータの復号化が行われた後、再生信号処理部8に送られ、エラー訂正等が行われた後、外部信号出力部7を介してモニタ300に出力される。

【0028】このように図4及び図5に示す構成のハードディスクレコーダーにおいて、「コピー禁止」のデジタルコンテンツデータを記録する場合には、「コピー禁止」を示す信号を前述した CMS によって記録する。

例えば、デジタル放送では、TSにdigital copy control descriptorという記述子があり、更にその中にdigital recording control data（デジタルコピー制御情報）という2ビットのフィールドがある。そのフィールドの中に例えば「コピー可」=00、「一回コピー可」=10、「コピー禁止」=11というように記述される。入力された信号に対して、ハードディスクレコーダーが「11」という2ビットを検知すると、同一コンテンツでは一定のConst_iを初期ベクトル生成関数h_iの入力として初期値IV=h_i(Const_i)を計算する。

【0029】初期値IVは、入力されたコンテンツの最初の単位ブロックを暗号化の際の鍵のシードとなるものである。従って初期値IVが簡単に知られてしまうと暗号化されたコンテンツが解読される恐れがあるので、初期値IVはハードディスク外の解析が困難な媒体に記録する。媒体としては、例えば、取り外しが困難なフラッシュメモリ等を使用する。この場合、単位ブロックを184バイトとして考えると、初期値IVを鍵生成関数gの入力として鍵K₁=g(IV, Const)を計算する。以後、K_iは、i番目のブロックを暗号化/復号化の際に使用する暗号鍵を表すものとする。また、Constは暗号鍵生成の元になるその他の情報を表すものとする。ここで、Constの情報が同一コンテンツ内で時間と共に変化するものと仮定すると、Constの情報を記憶しておかなければならない。また、それらの情報が時間と共に変化するものである場合、変化した全ての情報を記憶しておくための大容量のフラッシュメモリを使用しなければならなくなるので、Constは例えばハードディスク固有のIDなど同一のコンテンツ内で一定のパラメータからなるものとする。なお、暗号化/復号化にはDESを使用しているため、暗号鍵K_iが56ビットである必要がある。よって、初期値IVとConstとのビット数の合計が56ビット以上になる方が好ましい。なぜならば、暗号鍵生成関数gが1対1関数であると暗号鍵K_iから初期値IVやConstが推測し易くなるからである。従って、暗号鍵生成関数gがn(n≧2)対1関数となるようにする。

【0030】次に、図6を用いて暗号化方法について説明する。1TSパケットの188バイトのうち、ヘッダの4バイトを除いた単位ブロックの184バイトという値は、AVデータが記録されている領域のバイト数である。TSパケットP(1)のAVデータである184バイトの中にDESの暗号化ブロック64ビットが23ブロック分ある。そして、この23ブロックに対してそれぞれTSパケットP(1)の暗号鍵K₁で暗号化する。なお、暗号化されたP(1)はC(1)と記載する。なお、TSパケットP(2), P(3), …に関しても同様の操作を行う。

【0031】次に、P(2)の暗号化に使用する暗号鍵

K₂の作成方法を説明する。暗号鍵K₂=g(S₁, Const)と定義する。ここで、S₁とは暗号鍵のシード生成関数をhとするとS₁=h(P(i))で定義されるものとする。すなわち、一つ前の単位ブロックの平文を暗号鍵のシードとする。これによって暗号鍵は1単位ブロック毎に変化になり、たとえ一つの暗号鍵が分かっても全ての平文を解読するのは困難である。また、このほかにも暗号鍵のシードを複数用意することによって暗号鍵を可変にする方法があるが、全ての暗号鍵のシードを別に記憶しておく必要があった。しかし、本発明の方法を採用すると、暗号鍵のシードの可変部分はハードディスク上に記録している暗号文を復号化した平文であるから、解析することも困難で別の領域に記憶しておく必要もない。暗号鍵K₃以降もK₃=g(S₂, Const), K₄=g(S₃, Const), …となる。

【0032】一方、再生する際にはフラッシュメモリ上の初期値IVを読んで暗号鍵K₁を生成し、C(1)を復号化する。その際、P(1)からS₁も同時に生成しておく。次に、そのS₁から暗号鍵K₂を生成し、C(2)を復号化する。暗号化と復号化の概略を図7に示す。また、上述した実施例では、一つ前の単位ブロックから暗号鍵のシードを生成していたが、単位ブロックの暗号鍵のシードは必ずしも一つ前の単位ブロックから生成される必要はなく、例えば二つ前の単位ブロックを使用しても良い。

【0033】次に、「コピー禁止」のコンテンツを途中で再生したときに、一度再生した部分が見られないようにする方法について説明する。図8に示すようにTSパケットC(1)からC(4)までを再生するものとする。上述した説明のように、まず初期値IVを読んでC(1)から復号化を開始する。そして、C(4)の復号化を終了した時点で再生を終了する。ここで、次回にC(1)からC(4)までのデータを再生できないようにするために、フラッシュメモリに記録されていた初期値IVを消去する。これによってC(1)を復号化するための暗号鍵K₁を生成することができなくなる。しかし、次回、C(5)から再生を開始するためにはC

(5)を復号するための暗号鍵K₅のシードS₄を記録しておかなければならない。従って、再生を開始した時点で初期値IVをフラッシュメモリから消去、又は、その後必要な場合はバッファに移動する。そして、再生を終了した時点でS₄をフラッシュメモリに記録する。これにより、次回にC(1)からC(4)が復号できないことにより再生ができなくなる。一方、フラッシュメモリにS₄と共にP(5)の先頭アドレス等を記録しておくことによって次回からC(5)以降の再生が可能になる。この例では、S_iはC(i+1)の復号化に使用する暗号鍵K_{i+1}のシードとなっているが、二つの初期値IV₁とIV₂を持つことによってS_iをC(i+2)の復号化に使用する暗号鍵K_{i+2}のシードにしても

良い。同様に、初期値 IV を 3 つ、4 つ、…と持つことによって、 S_i を 3 つ、4 つ先の単位ブロックを復号化するためのシードとして使用可能である。また、暗号鍵 K_{i+2} のシードを S_i と S_{i+1} のように複数にする、すなわち過去の二つ以上の平文を元に暗号鍵を生成しても良い。このように S_i が暗号鍵 K_{i+1} 、 S_{i+1} が暗号鍵 K_{i+2} 、…のシードになっていることを以後、「連鎖している」と呼ぶこととする。

【0034】元々、「コピー禁止」のコンテンツは放送時に一度だけ視聴することができるという趣旨で放送されているものである。従って、一度再生した部分を巻戻して視聴するのは著作権者の意図に反する可能性が高いので許可されないことがある。しかし、現行の「コピー禁止」のコンテンツは巻戻して視聴することができないのは当然であるが、途中から視聴することは可能である。よって、「コピー禁止」のコンテンツをハードディスクレコーダーに記録して、早送りのみは許可される可能性はある。そこで、上述した方法で早送りを行うと、ランダムアクセスに優れたハードディスクであるにもかかわらず、必ず $C(1)$ から復号していかなければならない。従って、コンテンツの後半の方から視聴するようなことがあると、そこまでアクセスするのに非常に時間がかかってしまう。そこで、以下のような構成が考えられる。

【0035】図9にその概略を示す。図中の矢印は矢印の始点にある情報が指している情報を暗号化するための暗号鍵のシードになることを示す。隣のブロックの連鎖をこまめにリセットして、その代わりにリセットがかかった次に $P(2-1)$ というブロックを設ける。 $P(2-1)$ は、初期値 IV をシードにした暗号鍵で暗号化される。そして、 $P(2-1)$ は $P(2-2)$ と $P(3-1)$ の暗号鍵のシードとなる。このような構成により、例えば $P(3-4)$ にアクセスしたい場合は、初期値 $IV \rightarrow P(2-1) \rightarrow P(3-1) \rightarrow P(3-2) \rightarrow P(3-3) \rightarrow P(3-4)$ という順序で復号化していけば短い時間でアクセスすることが可能となる。このような構成を以後二つの「階層」と呼ぶことにする。そして、 $P(2-1)$ 、 $P(3-1)$ 、 $P(4-1)$ 、…のことを「第2階層」と呼ぶことにする。なお、上述した実施例では、この階層の数が二つの場合を説明したが、階層の数を三つ以上にしても良い。しかし、階層の数を三つ以上にするとランダムアクセスにかかる時間が短縮されるという利点があるものの、暗号化／復号化の方法が複雑になるという欠点がある。なお、ここからは、第1階層の単位ブロックを暗号化／復号化する暗号鍵のシードを生成する関数を h_1 、第2階層の単位ブロックを暗号化／復号化する暗号鍵のシードを生成する関数を h_2 、…と記述する。また、第2階層の $P(2-1)$ によって生成される暗号鍵 K_{2-1} のシードを T_{2-1} 、 $P(3-1)$ によって生成される暗号鍵 K_{3-1} のシードを T_{3-1} 、

…とする。

【0036】次に、複数の階層になっている場合に、コンテンツの一度再生した部分を視聴不可能とする方法について説明する。図10に示すように、TSパケット $C(1-1)$ から $C(2-3)$ までを再生するものとする。再生開始時には、フラッシュメモリには初期値 IV が記録されている。そして、再生を開始した時点で初期値 IV をフラッシュメモリから消去、又は、その後必要なときにはバッファに移動して、 $C(2-3)$ まで再生が終了した時点で T_{2-1} と S_{2-3} をフラッシュメモリに記録する。 S_{2-3} を記録する理由は複数の階層を持たなかったときと同様に暗号鍵 K_{2-4} を生成するため、すなわち $C(2-4)$ から再生できるようにするためである。一方、 $C(2-3)$ まで再生を終了して、次回、 $C(4-1)$ から再生したい場合には、第2階層の $C(4-1)$ にできるだけ速くランダムアクセスするために、 $T_{2-1} \rightarrow C(3-1) \rightarrow C(4-1)$ と進むのが最も速い。従って、ランダムアクセスのために T_{2-1} もフラッシュメモリに記録している。更に、 $C(2-4)$ からの再生とランダムアクセスが可能になる。

【0037】以上、ハードディスクレコーダーで「コピー禁止」のデジタルコンテンツを記録する際の説明を行ってきた。なお、本実施例ではMPEGのTSパケットのデジタルコンテンツデータに相当する184バイトを単位ブロックのサイズとして取ってきたが、これはアプリケーションに応じてさまざまなサイズを取ることが可能である。図7や図9のような連鎖を一つのコンテンツを通して行った場合、途中でデータを誤って読み取ったり、誤って記録したりすることで正しく再生できなくなることがある。この場合、一箇所の誤りがその後も連鎖するために起きるものなので、これを防止するために初期値 IV から始まる連鎖を同一コンテンツ内で複数回リセットするという方法を取ることもできる。例えば図11に示すように初期値 IV を複数用意することによって連鎖が複数回リセットされることになるので、誤りの伝播を防止することができる。

【0038】なお、本実施例ではハードディスクレコーダーについてのみ説明してきたが、「コピー禁止」のコンテンツの場合には、光ディスクレコーダーなどでも実現可能であるし、ランダムアクセスができなくなるが、コンテンツを最初から再生する場合にはテープレコーダーでも実現可能である。

【0039】これまでは「コピー禁止」のコンテンツの場合について説明してきたが、以下、放送局から送られてくるデジタルコンテンツデータが「一回コピー可」である場合に、その番組を一つの別媒体にのみ記録することができる記録再生装置の例としてハードディスクレコーダーとデジタルVTRを組み合わせた記録再生装置について説明する。本発明の実施の形態では、「一回コピー可」のコンテンツについては、一回のみ別媒体に記録

可能とすることで、このようなハードディスクレコーダーとデジタルVTRとを組み合わせた記録再生装置を実現した。ハードディスクレコーダーのハードディスクとVTRのビデオテープにはMPEGのTSを記録する。そして、暗号化／復号化にはDESを使用する。

【0040】図12は、本発明の一実施例であるハードディスクレコーダーとデジタルVTRとを組み合わせた記録再生装置の記録部のブロック図である。同図において、チューナー1や外部信号入力部2によってMPEGのTSパケットが入力されて、スイッチ回路部3に送られる。ここで、ユーザーインターフェース200から出された指示に従って、テープ記録信号処理部12又はディスク記録信号処理部14に信号が送られる。テープ記録信号処理部12に送られた信号に対してはタイムコードや絶対トラック番号等が生成される。その後、テープ記録部13に送られてテープ300にデジタル記録される。テープ300には映像信号、音声信号の他にタイムコード、絶対トラック番号等が例えばサブコードエリアに記録される。また、ディスク記録信号処理部14に送られた信号に対してタイムコード等が生成される。その後、ディスク記録部15に送られてディスク100にデジタル記録される。そして、ハードディスクにもテープ同様に映像信号、音声信号の他にタイムコードや絶対トラック番号等が記録される。ディスク再生信号処理部17は、ハードディスクレコーダーにて記録された信号を再生するもので、この再生信号をテープ記録信号処理部12へ送ることでデータのコピーを行うことができる。

【0041】図13は本発明におけるデジタル信号記録再生装置の再生部のブロック図である。テープ再生時には、テープ再生部19によってテープ300の信号を読み取る。そして、その信号はテープ再生信号処理部18に送られ、そこでエラー訂正等が行われた後、スイッチ回路部3に送られる。また、ディスク再生時には、ディスク再生部21によってディスク100の信号を読み取る。そして、その信号はディスク再生信号処理部20に送られ、そこでエラー訂正等が行われた後、スイッチ回路部3とテープ記録信号処理部17へ送られる。そして、ユーザーインターフェース200によって出された指示に従って、テープ300の再生信号又はディスク100の再生信号を外部信号出力部16を介してモニタ400に出力する。

【0042】次に、図12、図13に示す構成のハードディスクレコーダーとデジタルVTRとを組み合わせた記録再生装置によって、「一回コピー可」のデジタルコンテンツデータを記録する際の説明を行う。「一回コピー可」を示す信号は、「コピー禁止」を示す信号と同様にCGMSによって記録される。例えば、デジタル放送ではTSにdigital copy control descriptorという記述子があり、更にその中にdigital recording control data（デジタルコピー制御情報）という2ビットのフィ

ールドがある。そのフィールド中で例えば「コピー可」=00、「一回コピー可」=10、「コピー禁止」=11というように記述される。入力された信号に対して、記録再生装置がその「10」という2ビットを検知すると、同一コンテンツでは一定のConst_iを初期ベクトル生成関数h_iの入力とし、初期値IV=h_i(Const_i)として計算する。以下、「コピー禁止」の場合と同様に暗号化を行う。また、「一回コピー可」のコンテンツは「コピー禁止」のコンテンツと異なり、再生に関しては何度行っても良いので、「一回コピー可」のコンテンツは別媒体に記録を行う際に限って暗号鍵を消去することとする。例えば、図8に示すように、ハードディスクに記録されたC(1)からC(4)までをテープに記録し始めたらフラッシュメモリから初期値IVを消去して、C(4)までの記録が終了したらシードS₄をフラッシュメモリに記録する。従って、再生の際には、フラッシュメモリの初期値IVは参照をするが、フラッシュメモリに対しての記録や消去は行わない。

【0043】また、「コピー禁止」のコンテンツに関しては、元々デジタル放送のPPVのコンテンツが一回のみ視聴可能という意図で放送されているので、途中の単位ブロックから再生した場合、それ以前のデータの再生は許可されず、そのことは考慮する必要がなかった。しかしながら、視聴者が所望の部分だけをコピーしたり、一つのコンテンツを分割して複数のテープにコピーすることもできる。例えば、図14に示すように、C(2-3)以降をテープにコピーして、それ以前はハードディスク上で再生できるようにしておくこともできる。その方法としては、まずC(2-3)からテープにコピーを開始し、単位ブロックC(2-3)をコピーし終えた時点でC(2-3)のデータ自体を消去するかC(2-3)のデータを関係のないデータに書き換える。そして、フラッシュメモリのデータの書き換えは行わない。これによって、コピーが終了するとC(2-3)はデータ自体が存在しないので復号化はできず、同時に暗号鍵K₂₋₄も生成することができない。しかし、初期値IVとC(2-1)が残っていることにより初期値IV→C(2-1)→C(3-1)→ということでC(3-1)以降は復号化が可能になる。従って、これを避けるためにC(3-1)までコピーが終了した時点でC(2-3)と同様にC(3-1)も消去する。これでC(3-2)以降は再生が不可能になる。また、例えばC(2-3)からC(3-3)までコピーする場合は、上述したものを組み合わせることによってC(2-3)とC(3-1)を消してT₃₋₁とS₃₋₃をフラッシュメモリに記録すれば良い。

【0044】以上、ハードディスクレコーダーとデジタルVTRとを組み合わせた記録再生装置で「一回コピー可」のデジタルコンテンツを記録する際の説明を行った。なお、ハードディスクレコーダーとデジタルVTR

とを組み合わせた記録再生装置についてのみ説明してきたが、「一回コピー可」のコンテンツの場合、ハードディスクドライブ部には光ディスクレコーダー等のランダムアクセスが可能な記録装置であれば置換可能であり、VTR部にはあらゆる記録装置で置換可能である。

【0045】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明に係る復号化方法によれば、「コピー禁止」のコンテンツについて、今までは放送時のみしか視聴することができなかったが、視聴者が視聴したい時間にコンテンツを一度のみ視聴することが可能となった。また、「一回コピー可」のコンテンツも、媒体に記録した後で一度限り別の媒体にコピー及び編集することが可能となる。そして、その際にハードディスク上にあるデータのセキュリティに関しては暗号化されることによって保障される。更に、「コピー禁止」のコンテンツに対して途中までコンテンツを見た場合には、それまでの復号鍵のシードを消去する方法によって途中の地点までの再生を不可能にするという機能も実現可能である。同様に、「一回コピー可」のコンテンツも別の媒体にコピーした部分は再生を不可能とすることができる。また、暗号鍵のシードが所定の単位ブロック以外の平文、もしくは、暗号文であることによって、所望のブロック以降の再生を不可能にするという機能も実現可能である。そして、連鎖する方式を取ることで、記録しておく暗号鍵のシード情報の容量が非常に少なく済む。

【図面の簡単な説明】

【図1】DESの基本構成を示す図である。

【図2】DESの基本単位である16段の変換部の構造を示す図である。

【図3】DESで用いられる関数 f の構造を示す図である。

【図4】本発明に係る暗号化方法を適用したハードディスクレコーダーの記録部の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明に係る暗号化方法を適用して記録した信号を再生するハードディスクレコーダーの再生部の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明に係る暗号化方法におけるMPEGのTSの構成と暗号化の概略を示す図である。

【図7】本発明に係る暗号化方法による暗号化と復号化方法による復号化を示す図である。

【図8】本発明に係る暗号化方法によって暗号化されたコンテンツの再生方法を示す図である。

【図9】本発明に係る暗号化方法による暗号化の一例を示す図である。

【図10】本発明に係る暗号化方法によって暗号化されたコンテンツの別の再生方法を示す図である。

【図11】本発明に係る暗号化方法による暗号化の別の例を示す図である。

【図12】本発明に係る暗号化方法を適用したハードディスクレコーダーとデジタルVTRとを組み合わせた記録再生装置の記録部を示すブロック図である。

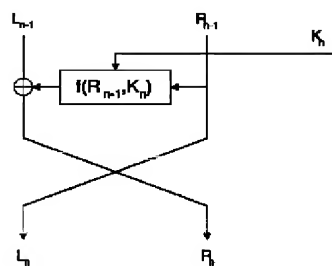
【図13】本発明に係る暗号化方法を適用したハードディスクレコーダーとデジタルVTRとを組み合わせた記録再生装置の再生部を示すブロック図である。

【図14】本発明に係る暗号化方法を適用したハードディスクレコーダーとデジタルVTRとを組み合わせた記録再生装置の再生方法を示す図である。

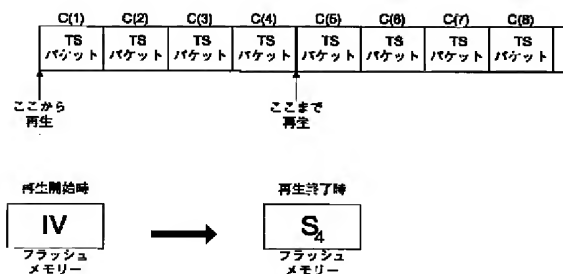
【符号の説明】

- 1 チューナー
- 2 外部信号入力部
- 3 スイッチ回路部
- 4 記録信号処理部
- 5 暗号化部
- 6 記録部
- 7 外部信号出力部
- 8 再生信号処理部
- 9 復号化部
- 10 再生部

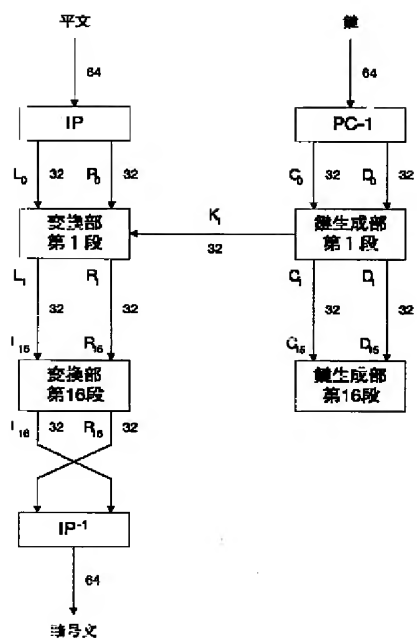
【図2】



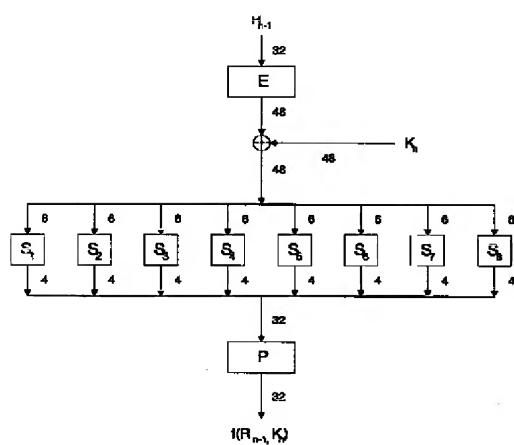
【図8】



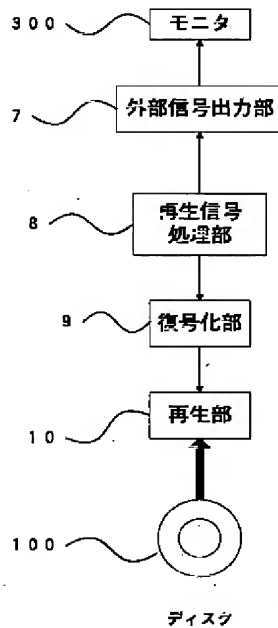
【図1】



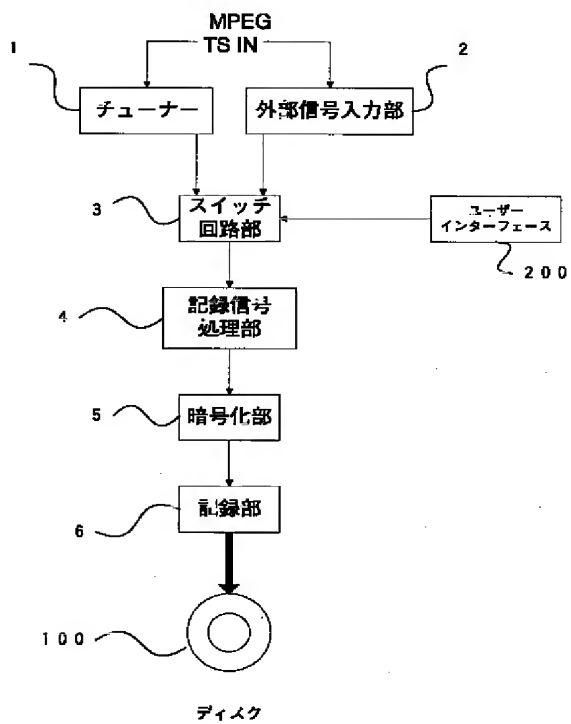
【図3】



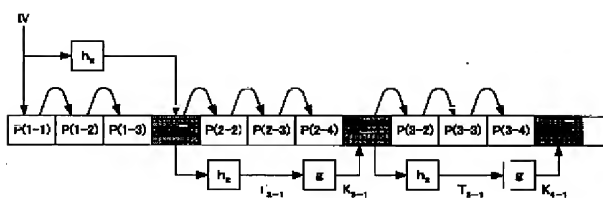
【図5】



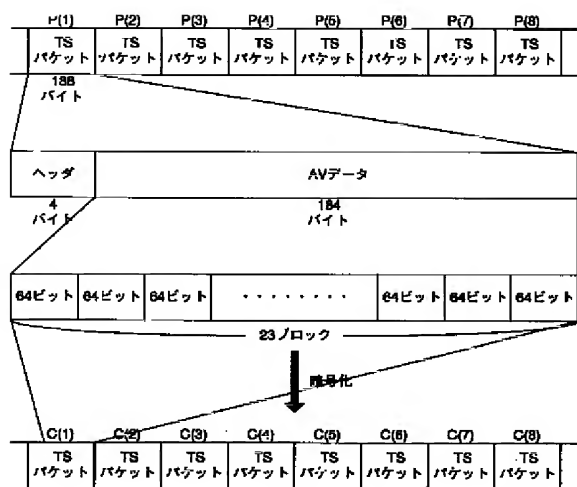
【図4】



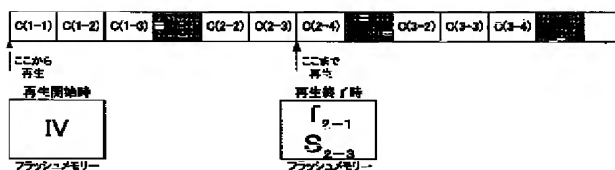
【図9】



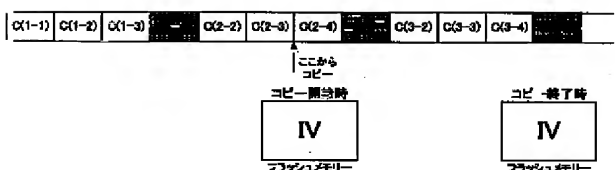
【図6】



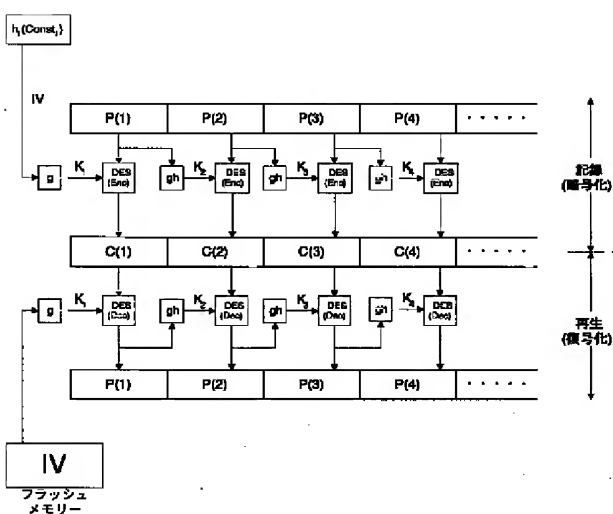
【図10】



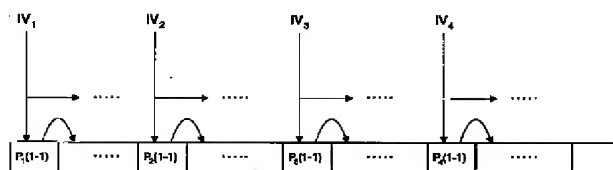
【図14】



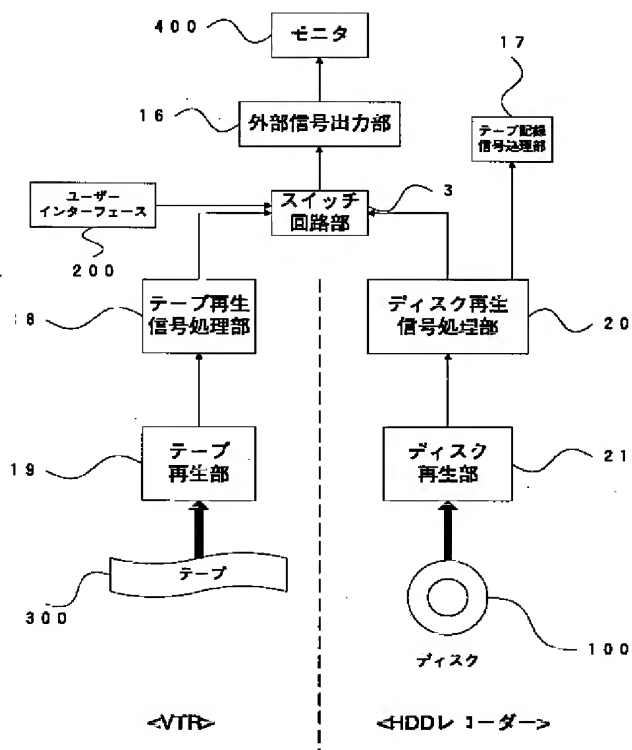
【図7】



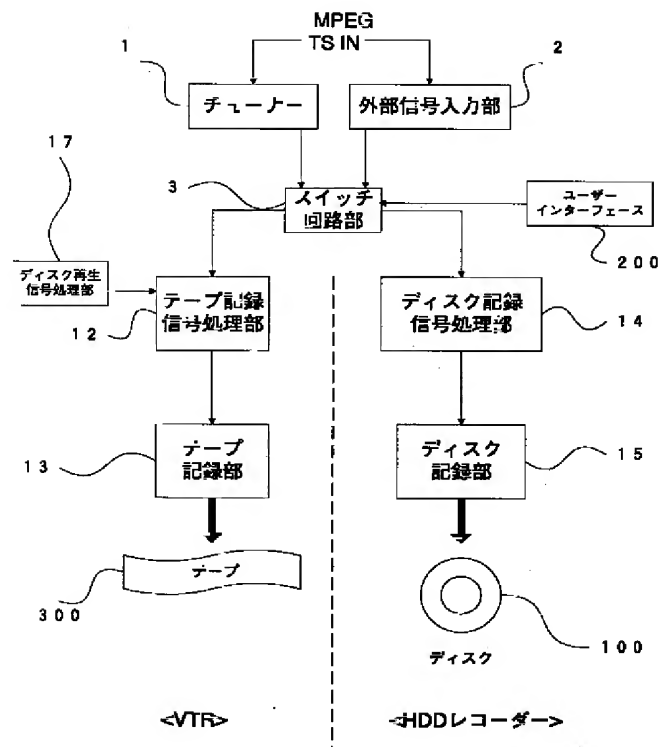
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 菅原 隆幸
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内
(72)発明者 猪羽 渉
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

(72)発明者 日暮 誠司
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内
(72)発明者 黒岩 俊夫
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内
Fターム(参考) 5C053 FA13 GA11 GB37 JA30 LA06
5J104 AA01 AA13 JA13 NA02 NA04
PA14